

Att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör naturvetenskap

Christina Ottander, Umeå universitet

Det är ingen brist på information i vårt samhälle. Informationen distribueras på olika sätt och har olika syften. Det kan vara en annons som vill få oss att köpa en speciell produkt, ett politiskt parti som vill övertyga oss i en sakfråga, en myndighet som vill få oss att handla på ett speciellt sätt och så vidare. Andra gånger har vi själva behov att ta reda på mer om något. Förr sökte man efter information i tryckta medier på biblioteket. Idag, när de flesta har en dator, en surfplatta eller en smart telefon har internet blivit allt populärare som informationskälla. Här hittar man både den tryckta informationen i digital form och annan information som hemsidor, bloggar och filmer. Vem som helst kan skriva nästan vad som helst på internet. Ekonomiska begränsningar som tryckkostnader och porto hindrar ingen från att uttrycka och sprida sin åsikt. Ibland är den information som vi hittar samstämmig, oftast om det gäller rena fakta, men andra gånger när det gäller tolkningar kan den spreta åt alla håll. Hur kan man veta vem och vad man kan lita på? Och om jag själv vill framföra en åsikt på ett trovärdigt sätt, hur ska jag då göra? Allt detta handlar om att utveckla kritisk tänkande och förmåga att kommunicera, viktiga kompetenser inte minst i de naturvetenskapliga ämnena. Det är sådana kompetenser eleverna behöver utveckla i skolan och som beskrivs i Lgr22.

Den här texten handlar om att använda kunskaper i biologi/fysik/kemi för att granska information, kommunicera och ta ställning i viktiga samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll. Texten ska klargöra varför det är viktigt att utveckla detta , och hur progression kan beskrivas, genom grundskolans olika stadier Det finns också ett avsnitt om ämnesdidaktisk forskning inom detta område.

Varför det är viktigt att utveckla förmåga att granska information, kommunicera och ta ställning

Naturvetenskapen har sitt ursprung i människans nyfikenhet och behov att veta mer om sig själv och sin omvärld. Skolans undervisning i naturvetenskap syftar till att föra den traditionen vidare. Eleverna ska ges möjlighet att ställa frågor om omvärlden utifrån egna upplevelser och aktuella händelser och undervisningen ska ge förutsättningar att utveckla olika kompetenser.

Lgr22 uttrycks att utbildning ska främja alla elevers utveckling och lärande samt en livslång lust att lära, och att eleverna ska kunna orientera sig i en komplex verklighet, med ett stort informationsflöde och en snabb förändringstakt (Skolverket, 2011). Detta stämmer väl överens med ett modernt sätt att se på naturvetenskap, fjärran från att bara memorera faktakunskaper. Eleverna ska tillägna sig kunskaper som de behöver i ett modernt samhälle, det vill säga kunna använda både naturvetenskapliga och andra kunskaper utanför skolan. I syftestexterna i kursplanerna i biologi, fysik och kemi framgår att eleverna ska lära sig använda naturvetenskapliga kunskaper i sitt vardagsliv och för att bidra till hållbar utveckling. Det innebär kunskaper både *i* och *om* naturvetenskap samt hur kunskaper kan påverka samhället. Det är en demokratisk fråga att kunna ta del av och delta i samhällsdebatt och fatta beslut i frågor som rör miljö, energi och hälsa i privatliv och yrkesliv. Sådana frågor kallas på engelska socio-scientific issues (SSI) och på svenska samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (SNI).

Vad innebär det att söka information, kommunicera och ta ställning?

I kursplanen för grundskolans undervisning i naturvetenskap ingår att använda ämnet (biologi, fysik respektive kemi) för att granska information, kommunicera och ta ställning både i syftestext och i formuleringar i det centrala innehållet. Texten är uppdelad i följande aspekter; söka och granska information; kommunicera; granska och bemöta argument; ta ställning och motivera ett ställningstagande. För varje aspekt ges en beskrivning av vad den innehåller. Därefter följer några exempel på progression. Texten ger något exempel på hur undervisningen kan stödja elevers utveckling av aspekten och olika verktyg som lärare kan använda. I modulernas olika delar behandlas detta ytterligare.

För årskurs 1–3 finns inga skrivningar i centralt innehåll som handlar om att granska information och ta ställning i frågor om till exempel miljö och hälsa.

I centralt innehåll för årskurs 4–6 finns en rubrik ”Systematiska undersökningar och granskning av information” som har följande innehåll: ”Kritisk granskning och användning av information som rör biologi, fysik respektive kemi”. I betygskriterierna för årskurs 6 anges att eleverna ska använda information i biologi, fysik respektive kemi för att med naturvetenskaplig underbyggnad föra resonemang i frågor som rör miljö, hälsa, energi och teknik.

För årskurs 7–9 tillkommer argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör hälsa, energi, teknik, miljö i centralt innehåll. Enligt betygskriterierna ska eleven föra resonemang samt framföra och bemöta argument med naturvetenskaplig underbyggnad. Vidare söker eleven information som rör biologi, fysik respektive kemi

och använder då olika källor och för resonemang om informationens och källornas trovärdighet och relevans.

Söka och granska information

Det kan vara lämpligt att eleverna redan i årskurs 1-3 får bekanta sig med information från olika källor och samtala om på vilket sätt den skiljer sig åt. Ett exempel på en uppgift för en klass i de lägre årskurserna kan vara att ta del av information om en viss organism i en källa och sedan diskutera hur levnadsförhållanden för denna organism beskrivs i en sagobok, en lärobok eller på en websida. Vilken källa och information som ska granskas måste väljas utifrån ålder, specifik fråga och i vilket sammanhang informationen ska användas.

I allt arbete med att söka och granska information underlättar det att utgå från en avgränsad frågeställning eller specifik fråga. Det är också viktigt att ge tillfälle till reflekterande samtal om hur informationssökningen gått till och hur väl den fungerat. I senare årskurser kan eleverna också dokumentera och utvärdera processen. Bra stöd till eleverna när de ska söka och granska information är följande frågor: Var kan man hitta information om denna fråga eller frågeställning? Finns det andra källor med mer eller annan information? Vilken information är mest relevant för den här frågan? Varifrån kommer informationen? Vem är avsändaren och vilket syfte har denne? Tänk också igenom vad användbarhet, trovärdighet och relevans för de olika åldrarna och ämnena innebär. För att söka och granska information är det viktigt att ha redskap för att bedöma användbarhet, tillförlitlighet och trovärdighet av olika källor. Det kan handla om större frågor som det rapporteras om i media, till exempel om kostråd och hälsotrender där innehållet ofta är ostrukturerat och/eller ofullständigt presenterat, och en kritisk granskning av innehållet är nödvändig. Den kritiska granskningen av grunderna för ett påstående kan då innebära att man måste göra ytterligare informationssökningar baserade på specifika frågor som uppkommer när man granskar texten. Det finns ofta artiklar i media med ofullständig information och där det finns anledning att granska källorna. Här kan frågan vara vilken forskningsetik och forskningsmetod som använts. I en sådan uppgift får eleverna också möjlighet att granska innehåll och påståenden för att skilja fakta från värderingar och analysera hur argumentationen byggs upp i olika texter.

Kommunicera

Att kommunicera är centralt i all naturvetenskaplig undervisning. Det handlar om att i tal, skrift, bild, kroppsspråk och med digital teknik kunna redovisa sina ståndpunkter för att få gehör, respons och för att nå fram till mottagaren. Barnes (1976), beskriver olika slags samtal. I det utforskande samtalet skapar eleverna tillsammans mening och i det redigerade talet beskriver eleverna en färdigformulerad tanke i en redovisning eller som

svar på specifik fråga. Barnes menar att eleverna behöver tillfällen att utveckla dessa olika samtalsformer och att resonera, och att de behöver göra det under handledning.

Exempel på stödfrågor att ställa till eleverna för att utveckla deras förmåga att resonera kan vara: Vilka frågor kan du ställa för att få veta mer om det ni diskuterar? Hur kan du presentera dina åsikter tydligare så att andra förstår dina argument? Ytterligare exempel presenteras i det nationella diagnosmaterialet i NO, DiNO, för åk 1-6. DiNO finns tillgängligt i Skolverkets bedömningsportal.

Att resonera med naturvetenskaplig underbyggnad innebär att hänvisa till relevant och trovärdig information, att skilja på värderingar och fakta samt att formulera ställningstaganden med motiveringar och att beskriva några tänkbara konsekvenser.

För att nå progression i aspekten *kommunicera* behövs alltså en sammanvävning av aspekterna *granska information* och *ta ställning*. En annan nödvändig diskussion handlar om hur man kan göra bättre framställningar. Hur väljer man information för att anpassa framställningen till olika mottagare? Vilka argument är mer relevanta än andra för att budskapet ska bli tydligt? Vilket ställningstagande har ”författaren” gjort i den specifika framställningen?

För att utveckla förmåga att kommunicera är ett dialogiskt klassrum och väl fungerande grupparbeten viktiga. Aktiviteter för att stimulera gruppdiskussioner behövs i alla åldrar. Kommunicera handlar om att fokusera *vad* som ska kommuniceras och *hur* man kan kommunicera för att få respons och gehör så att flera perspektiv synliggörs för att beakta intressekonflikter i frågor som rör miljö, energi och hälsa.

Granska och bemöta argument

Enligt kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena ska eleverna i de senare årskurserna kunna granska och bemöta argument. Det är lätt att tänka att argumentation är något som behandlas bättre i ämnet svenska. Men argumentation är också en viktig komponent inom naturvetenskap. Det som kännetecknar ett naturvetenskapligt arbete är att teoretiska och empiriska resultat inte presenteras som sanningar utan läggs fram med utförliga argument av olika slag. Det innebär att argumentation är en viktig del både i hur naturvetenskaplig kunskap växer fram och hur naturvetenskaplig kunskap kan användas i olika sammanhang.

Argumentation handlar i första hand om att framföra och bemöta olika påståenden. Dessa påståenden kan vara av olika karaktär och utifrån olika utgångspunkter. Ett påstående kan vara en definition av ett begrepp. Som argument betraktat är det ett ofullständigt påstående om det inte följs upp med stöd för påståendet. Ett argument blir starkare eller mer fullständigt om det uttrycks med stöd för påståendet (belägg) och med

mer nyanserad förklaring genom beskrivning av under vilka villkor påståendet gäller. Påståenden som följs av ord som *eftersom*, *beror på*, *på grund av* eller *för att* är mer fullständiga argument eftersom de ger stöd och en förklaring till påståendet. Om man till exempel säger att det är bra för miljön att inte äta nötkött är det ett påstående. Om man lägger till ”eftersom nötkreatur avger växthusgaser” är det ett argument.

För att få en progression i aspekten kan man redan i de yngre åldrarna poängtera att ett påstående inte kan stå för sig själv utan att man måste redovisa stöd för det påståendet och på det sättet redovisa sin förklaring. Ett konkret exempel på hur man kan utveckla aspekten *att bemöta argument* är att ge eleverna skrivramar som stöd för sin argumentation. Med skriv- eller kommunikationsramar får både elever och lärare en god hjälp i att strukturera processen för att bygga upp ett vetenskapligt underbyggt argument. Det är även utvecklande för argumentationsförmågan att reflektera kring frågor som: Vilka konsekvenser får ... på personligt, socialt, global nivå?; Vad beror ...?; Vilka är intressekonflikternas grund?; Hur kan jag bemöta andras synpunkter?.

Ta ställning och motivera ställningstagandet

I årskurs 4–6 ska eleven kunna föra resonemang. För att underbygga resonemang, kan ställningstaganden ibland vara nödvändiga. Eleverna kan i det här fallet t ex fundera över om det som nyheterna i Rapport säger om barns sömnbehov är mer relevanta än det som tas upp i läroboken.

I årskurs 7–9 blir det ännu tydligare att ställningstaganden är en del av att kunna granska olika källor och bedöma deras trovärdighet och relevans. Ta ställning blir utifrån denna utgångspunkt något som görs på alla nivåer men som underbyggs och blir viktigare i progressionen utifrån de andra delarna i förmågan nämligen kommunicera och ta ställning. Exempel på hur man kan arbeta med förmågan ges för alla olika stadier i de konkreta exemplen. Där beskrivs hur man kan arbeta med förmågan att granska information och att ta ställning.

Ett sätt att beskriva progression i förmågan att ta ställning kan vara, att i de lägre årskurserna behandla frågor kring hälsa, ekologisk hållbarhet och miljö utifrån ett individuellt perspektiv. Högre upp i åldrarna bör eleverna få arbeta med mer komplexa frågor där det också är möjligt att kunna upptäcka och diskutera intressekonflikter på fler nivåer än den individuella; nämligen samhällelig och global nivå samt utifrån olika aspekter, till exempel ekologiska, ekonomiska, sociala, etiska och estetiska.

Drama, rollspel och diskussionsövningar är några exempel på arbetsformer för att träna sig att fatta välgrundade beslut. Beroende på ämnesområde kan det vara mer eller mindre fördelaktigt att få gå in i en annan roll för att fatta beslut. Ibland är det viktigt att det är personliga ställningstaganden som görs. Oavsett om det är ett personligt eller en

rollkaraktärs beslut är det viktigt att också ge tillfälle att diskutera om man vill ändra sitt beslut efter att ha hört alla olika motiveringar för de olika alternativen.

Nedan presenteras ett exempel på en arbetsgång för ett grupparbete för att träna på att fatta mer välgrundade beslut. Exemplet är modifierat utifrån en studie där eleverna genomförde en gruppdiskussion kring biologisk mångfald i sin vanliga undervisning (Grace, 2009). Genom att i grupp bearbeta fallet utifrån följande stödfrågor utvecklade eleverna sin personliga förmåga att fatta mer välgrundade beslut. Argumenten som de tog fram för sitt ställningstagande hade högre kvalitet.

Uppgiften formuleras så att eleverna i grupp ska diskutera *om*, *varför* och *hur* en hotad art kan skyddas. De uppmanas att diskutera både naturvetenskapliga och andra faktorer som är viktiga för att fatta ett beslut. Stödfrågor:

- Vilka olika möjligheter finns för att skydda arten? Behöver den skyddas? Lista gruppens förslag i en tabell.
- Vilka kriterier kan användas för att göra ett val? Lägg till viktiga aspekter för respektive valmöjlighet i tabellen.
- Har du/ni tillräckligt med information? Vilken extra information behöver du/ni?
- Diskutera för- och nackdelar med de olika alternativen.
- Gör ett val och motivera det. Presentera för övriga grupper.
- Reflektera över det val ni gjort. Är du/ni nöjda med beslutet? Vill ni ändra ert beslut? Hur skulle ni kunna förbättra sättet att komma fram till ett beslut?

Resultat från några forskningsstudier om Samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll

Många skolelever håller med om att naturvetenskap är viktigt för samhället (Sjöberg & Schreiner, 2010). De säger sig också vara intresserade av den naturvetenskap de möter utanför skolan samtidigt som de, framförallt i högre åldrar, upplever undervisningen i skolämnen som tråkig och ointressant (Lindahl, 2003; Tytler, 2007). Ett sätt att bemöta detta har bland annat varit att utveckla och implementera nya angreppssätt i undervisningen vilka innebär att eleverna studerar naturvetenskap utifrån aktuella och relevanta samhällsfrågor (Ratcliffe & Grace 2003; Ekborg m. fl., 2016). Forskning visar att Samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (SNI) kan fungera som en brygga mellan skolans undervisning i naturvetenskap och elevernas erfarenheter (Sadler, Barab & Scott, 2007).

Elever stöter på SNI i många olika sammanhang där innehållet ofta presenteras utifrån olika och mindre tydliga perspektiv. Ofta innehåller de kontroverser av olika slag, till

exempel intressekonflikter på individuell, samhällelig och global nivå eller inrymmer de sociala, ekonomiska, estetiska eller etiska aspekter. Sådana frågor integrerar vetenskapliga aspekter med värden och personliga erfarenheter och ger därigenom möjlighet att utveckla naturvetenskapliga och andra kunskaper för att förstå en aktuell situation. Undervisning utgår från autentiska frågor och aktuella frågor. En fördel med att arbeta med autentiska frågor är att de har möjlighet att engagera elever på ett personligt eller socialt plan samt att det kan ge eleverna möjlighet att utveckla förmågan att se komplexiteten i frågorna; att frågorna kan ses utifrån olika perspektiv; ge insikter om att forskning pågår kring frågorna samt att det är viktigt att ha ett skeptiskt förhållningssätt till olika källor (Sadler, Barab & Scott, 2007).

Många forskningsstudier visar att SNI-undervisning både ökar intresset för naturvetenskaplig undervisning (t ex Aikenhead, 2006; Ottander & Ekborg, 2012) och att eleverna lär sig ett naturvetenskapligt innehåll (Grace, 2009; Rudsberg, Öhman & Östman, 2013). Dessutom utvecklas hos eleverna ett behov av och ett önskemål att veta mer om frågan, ett ”need-to-know” (Bulte m fl 2006), samt att eleverna uppfattar att de både lär sig att söka och granska information och att argumentera för sin ståndpunkt. Andra studier visar att arbete med SNI ger möjlighet att utveckla kunskap om naturvetenskapens verksamhet och karaktär (Zeidler m. fl., 2005) och att det ökar elevers möjligheter att delta i diskussioner och beslutsfattande kring sådana frågor. Undervisningen antas leda till ökade möjligheter för ett demokratiskt deltagande i samhället för eleverna (Sadler, Barab & Scott, 2007).

I en kvantitativ studie av 1500 svenska elevers uppfattningar av SNI-undervisning svarar eleverna att de har lärt sig naturvetenskap (och annan kunskap), söka och utvärdera information och argumentera för ställningstaganden (Ottander & Ekborg 2012). Klassrumsstudier ifrån samma projekt visar att eleverna inte var så vana vid att ställa egna frågor, söka och granska information och argumentera för sin ståndpunkt (Ideland & Malmberg, 2012). Liknande resultat presenteras också i utvärderingar av ämnesprov (Lundqvist & Lidar, 2013; Skolverket, 2010) och i PISA-resultat (Jakobsson m.fl., 2013; Skolverket, 2007). Den naturvetenskapliga undervisningstraditionen har i större utsträckning fokuserat begreppsförståelse snarare än på naturvetenskap som en del av samhället. Detta trots att det både i Sverige och internationellt finns en strävan i styrdokumentet att gå ifrån att fokusera undervisningen på vad vi vet till att också inkludera den vetenskapliga processen samt hur naturvetenskaplig kunskap används i olika samhällsfrågor.

Argumentation i klassrummet kan ses som en social aktivitet där elever interagerar med varandra och där målet är att begripliggöra det naturvetenskapliga innehållet, kommunicera sin förståelse men också att i processen övertyga varandra. Det finns många studier av när elever diskuterar och argumenterar i olika SNI-fall och där analys

av vilket lärande dialogen kan ge har gjorts. Gemensamt för dem är att argumentationen involverar värden, personliga erfarenheter och vetenskapliga aspekter till olika grad. Beroende på vilken fråga som diskuteras och hur sammanhanget ser ut, använder elever värden och naturvetenskap i olika grad. Det finns också en risk att naturvetenskap försvinner från elevers diskussioner (Christenson m. fl., 2012; Grace & Ratcliffe, 2002) eller att eleverna använder naturvetenskap till att få sina egna värdepåståenden att verka mer underbyggda än sina meningsmotståndares påståenden (Nielsen, 2012). I den sistnämnda studien visade det sig att eleverna omdefinierade vad problemet eller meningsskiljaktigheterna handlade om samt fick det att se ut som att det faktiskt finns klara (vetenskapliga) svar på delar av frågan som diskuterades. Dessa typer av problem var särskilt tydliga när instruktioner till eleverna saknades (Albe, 2008; Simon & Amos, 2011; Walker & Zeidler, 2007).

Många studier visar att elevers argument både blir mer nyanserade och komplexa under en pågående diskussionsaktivitet. Ett exempel från en sådan diskussion kring miljöfrågor visar att eleverna både ökade sina insikter om de miljöfrågor de diskuterade men också utvecklade en högre kvalitet på sättet att argumentera (Rudsberg, Öhman och Östman, 2013; Rudsberg, 2014). Andra studier visar att det kan vara svårt att åstadkomma effektiv argumentation i naturvetenskapliga klassrum (Osborne, Erduran & Simon, 2004; Simon, Erduran & Osborne, 2006; Osborne m fl 2013). Studierna visar också att det behövs lärarstöd i form av en hjälpande struktur för att utveckla förmågan att argumentera och att bygga upp hållbara argument. Viktiga frågor att arbeta med är: Hur känner man igen ett argument? Hur kan man analysera argument? Hur förstärker man (ett) argument?

Referenser

Aikenhead, G. S. (2006). *Science Education for Everyday Life: Evidence-based Practice*. New York: Teachers College Press.

Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8-9), 805-827.

Barnes, (1976). *From communication to curriculum*. Harmondsworth: Penguin

Bulte, A.M.W., Westbroek, H.B., de Jong, O. & Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086

Christenson, N., Rundgren, S.-N. C., & Höglund, H.-O. (2012). Using the SEE-SEP model to analyze upper secondary students' use of supporting reasons in arguing socioscientific issues. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 342-352.

Ekborg, M., Ideland, M., Lindahl, B., Malmberg, C., Ottander, C. & Rosberg, M. (2016) Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet. Gleerups Utbildning AB

Grace, M. (2009). Developing High Quality Decision- Making Discussions About Biological Conservation in a Normal Classroom Setting. *International Journal of Science Education*, 31(4), 551-570.

Grace, M., & Ratcliffe, M. (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1157-1169.

Ideland, M., & Malmberg, C. (2012). Body talk: students' identity construction while discussing a socioscientific issue. *Cultural Studies of Science Education*, 7(2), 279-305.

Jakobsson, A., Davidsson, E., Karlsson, K-G., & Oskarsson, M. (2013). Exploring epistemological trends in students' understanding of science from the perspective of large-scale studies. *ISRN Education*, 13(1), 4-18.

Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis

Lundqvist, E., & Lidar, M. (2013). Nationella prov i NO och lärares val av undervisningsinnehåll. *Utbildning och Demokrati*, 22(3) 85-106

Nielsen, J. A. (2012). Co-opting Science: A preliminary study of how students invoke science in value-laden discussions. *International Journal of Science Education*, 34(2), 275-299.

Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

Osborne, J., Simon, S., Christodoulou, A., Howell-Richardson, C. & Richardson, K. (2013). Learning to Argue: A study of four schools and their attempt to develop the use of argumentation as a common instructional practice and its impact on students. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(3), 315-347.

Ottander, C., Ekborg, M. (2012). Students experience of working with Socio Scientific Issues - a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education* 42(6), 1147-1163

Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship. Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press.

Rudsberg, K., Öhman, J. & Östman, L. (2013). Analyzing students' learning in classroom discussions about socioscientific issues. *Science Education*, 97(4), 594-620.

Rudsberg, K. (2014). *Elevens lärande i argumentativa diskussioner om hållbar utveckling*. Acta universitatis Upsaliensis.

Sadler, T. D., Barab, S.A. & Scott, B. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socio-Scientific Inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371-391

Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.

Simon, S. & Amos, R. (2011). Decision making and use of evidence in a socio-scientific problem on air quality. In T. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom* (Vol. 39, pp. 167-192). Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). [The ROSE project. An overview and key findings.](http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf) <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> [Hämtad 2015-10-18]

Skolverket (2007). *PISA 2006 - svenska femtonåringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*. (Rapport 306) Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2022). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022*. Skolverket

Skolverket. (2010). *Ämnesproven i biologi, fysik och kemi i årskurs 9. En redovisning av utprövningsomgången 2009*. Stockholm: Skolverket.

Tytler, R. (2007). Re-imagining Science Education Engaging students in science for Australia's future. [Hämtad 2016-06-30]

http://www.deakin.edu.au/~tytler/paper/AER51_ReimaginingSciEdu.pdf

Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357-377.